

OpenSchoolMaps: Sichtbarkeitsanalyse mit QGIS

Ein Arbeitsblatt für Interessierte und Studierende

Überblick über das Arbeitsblatt

Dieses Arbeitsblatt ist in mehrere thematische Abschnitte gegliedert, die schrittweise in die Sichtbarkeitsanalyse mit QGIS einführen:

1. **Einleitung**

Kurze Einführung in das Thema Sichtbarkeitsanalyse, Ziele und Voraussetzungen werden definiert.

2. **Vorbereitungen**

Installation notwendiger Plugins, Beschaffung und Aufbereitung der Höhendaten sowie deren Visualisierung.

3. **Binäre Viewshed-Analyse**

Durchführung einer klassischen binären Sichtbarkeitsanalyse anhand eines konkreten Beispiels.

4. **Intervisibility Network**

Analyse der Sichtbeziehungen zwischen mehreren Beobachtungspunkten.

5. **Visibility Index**

Berechnung und Interpretation des Sichtbarkeitsindex für einen Landschaftsbereich.

6. **Schlussfolgerung und Ausblick**

Zusammenfassung der Erkenntnisse sowie Hinweise auf weiterführende Anwendungen und Fragestellungen.

Einleitung

Visibility Analysis (Sichtbarkeitsanalyse) bezeichnet eine Reihe von Methoden der räumlichen Analyse mit Hilfe von Geoinformationssystemen (GIS), die sich mit der Sichtbarkeit von Punkten und Flächen in einer Landschaft befassen. Je nach Fragestellung und Anwendungsbereich werden unterschiedliche Analyseformen eingesetzt. Die *binäre Viewshed-Analyse* zeigt auf, welche Landschaftsbereiche von einem oder mehreren Standpunkten sichtbar sind. Ein *Intervisibility Network* untersucht die gegenseitige Sichtbarkeit zwischen mehreren Punkten und bildet daraus ein Netzwerk von Sichtbeziehungen. Der *Visibility Index* analysiert grössere Landschaftsabschnitte und bewertet, welche Areale besonders exponiert oder abgeschirmt liegen.



Abbildung 1. Visibility Index der Obersee-Region

Solche Analysen helfen zu verstehen, welche Bereiche von Landschaften, Gebäuden oder anderen Objekten wahrgenommen werden können und wo Sichtlinien blockiert sind.

Typische Anwendungen sind:

- Umweltwissenschaften: Bewertung landschaftlicher Ästhetik und Schutzgebiete.
- Raumplanung: Bewertung der visuellen Auswirkungen neuer Gebäude oder Infrastrukturprojekte (Windparks, Hochhäuser, Türme).
- Archäologie: Untersuchung der Bedeutung von Sichtlinien in der prähistorischen Landschaftsgestaltung.

Zielgruppe

- Technikaffine Selbstlerner, Studierende sowie Schülerinnen und Schüler (Stufe Maturität).

Zeitaufwand

- Dieses Tutorial dauert ca. 60 Minuten.

Ziele

Ein Überblick darüber, was im Arbeitsblatt gelernt wird.

- Anschauliche Darstellung von Höhendaten.
- Verschiedene Arten der Viewshed-Analyse kennenlernen.
- Durchführung der Analyse mit Hilfe von QGIS.

Voraussetzungen

- *Software-/Hardware-Voraussetzungen:* Als Software wird [QGIS 3](#) vorausgesetzt. Dieses Unterrichtsmaterial wurde mit der QGIS-Version 3.44.6-Solothurn getestet. QGIS läuft auf den gängigen Betriebssystemen Windows, MacOS und Linux.
- *Vorbereitungen:* Installiere QGIS.
- *Eingangskompetenzen:* Es werden Grundkenntnisse im Umgang mit QGIS (≥ 3) vorausgesetzt. Diese können unter Anderem mit den freien OpenSchoolMaps [Arbeitsblättern zu QGIS](#) gelernt werden.

Vorbereitungen

QGIS vorbereiten

Um Analysen durchführen zu können, ist ein QGIS-Projekt erforderlich. Erstelle ein neues Projekt mit einem passenden Titel und speichere es an einem sinnvollen Ort.

Um eine Referenz zu Ortschaften herstellen zu können, wird [OpenStreetMap](#) als Basislayer verwendet. Füge einen OpenStreetMap-Layer hinzu und zoomte auf die Schweiz. Da mit Schweizer Geodaten gearbeitet wird, muss das Koordinatensystem auf EPSG:2056 gesetzt werden.

Es ist empfohlen, die UI-Elemente vorzubereiten, die wir verwenden werden.

- Öffne das Bedienfeld *Browser (Browser Panel)*
- Öffne die *Verarbeitungswerkzeuge (Processing Toolbox)* über **Verarbeitung** > **Werkzeugkiste (Processing > Toolbox)**
- Zeige die *Erweiterungswerkzeugleiste (Plugins Toolbar)* an

Installation der benötigten Plugins

Visibility Analysis Plugin

Dieses Tutorial verwendet das [QGIS Visibility Analysis Plugin](#). Dieses kann wie folgt installiert werden:

1. Navigiere zu **Erweiterungen** > **Erweiterungen verwalten und installieren...** (**Plugins** > **Manage and Install Plugins ...**)
2. Suche nach **Visibility Analysis**
3. Das Plugin sollte in der Liste erscheinen. Wähle es an und klicke auf **[Erweiterung installieren] ([Install Plugin])**.
4. Du solltest die Funktionen des Plugins nun in deinen Verarbeitungswerkzeugen (Processing Toolbox) finden.

Swiss Geo Downloader

Zur Datenbeschaffung wird das [Swiss Geo Downloader Plugin](#) verwendet.

1. Navigiere zu **Erweiterungen > Erweiterungen verwalten und installieren... (Plugins > Manage and Install Plugins ...)**
2. Suche nach **Swiss Geo Downloader**
3. Das Plugin sollte in der Liste erscheinen. Wähle es an und klicke auf **[Erweiterung installieren] ([Install Plugin])**.
4. Du solltest die Funktionen des Plugins nun in deiner Erweiterungswerkzeugleiste (Plugins Toolbar) finden.

Höhendaten vorbereiten

Die in diesem Tutorial verwendeten Daten stammen von [swissALTI3D](#).

Zuerst müssen die Höhendaten mit dem Plugin [Swiss Geo Downloader](#) heruntergeladen werden. Es stellt Geodaten aus verschiedenen Schweizer Quellen zum direkten Download in QGIS zur Verfügung und fügt sie sogar direkt als Layer in QGIS ein.

1. Rufe über die Schaltfläche [Swiss Geo Downloader](#) (📁) in der Werkzeugleiste (Toolbar) das Plugin auf.
2. Gib in der Suchleiste unter **1. Datensatz** **SwissALTI3D** ein und wähle das Resultat an.
3. Lege das zu ladende Gebiet fest. Hier kann entweder bei **[Kartenausschnittsausdehnung] ([Map Canvas Extent])** die Aktuelle Kartenansicht gewählt werden, oder es können eigene Koordinaten eingegeben werden. Für Analysen sollte der Ausschnitt nicht zu klein sein. Je grösser das Gebiet desto länger die Verarbeitungszeiten, also wähle einen angemessenen Ausschnitt. In den weiteren Schritten wird mit dem folgenden Ausschnitt gearbeitet:

Nord (North): 1245019.3353 - Ost (East): 2725254.6008

Süd (South): 1222120.0864 - West (West): 2691458.4678

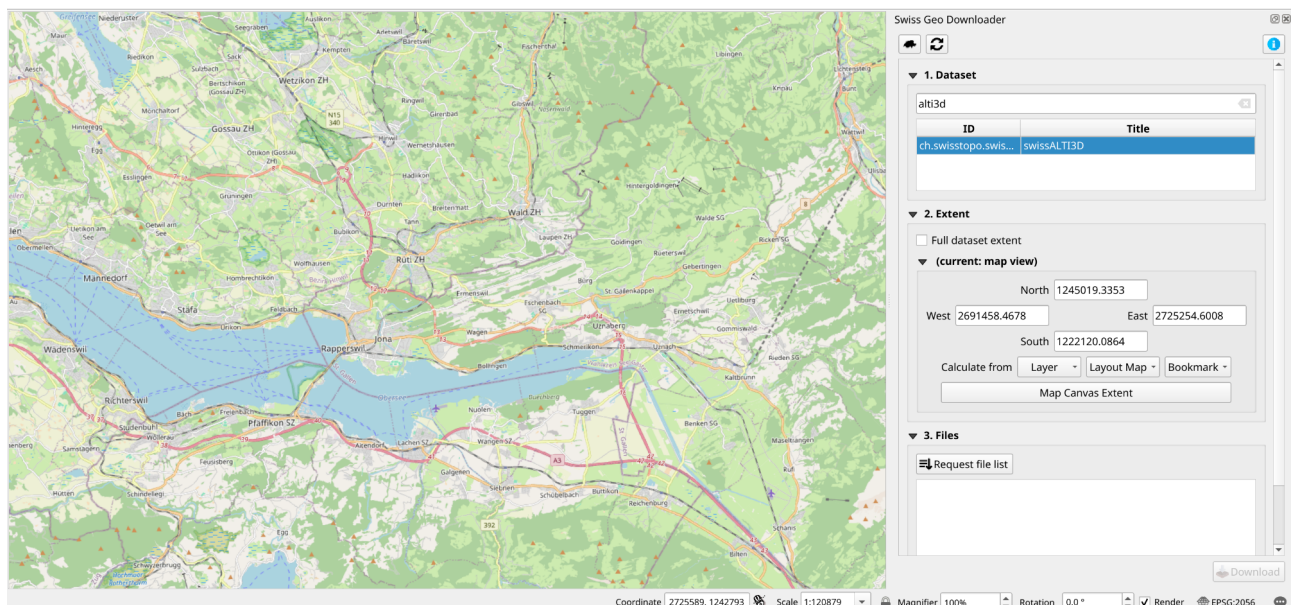


Abbildung 2. Kartenausschnitt, der mit dem Plugin geladen wird

4. Lade mit Klick auf [**Dateiliste anfordern**] ([**Request file list**]) die Daten aus dem Web. Es wird eine Preview mit Kacheln gezeigt und unten links im Plugin-Fenster steht die benötigte Speichergrösse für die Dateien. Wir empfehlen, die Daten im GeoTIFF-Format (Im Plugin lediglich **tiff** genannt) zu verwenden, da dieses im Vergleich zum XYZ-Datenformat deutlich schneller in QGIS verarbeitet und dargestellt wird. **Auflösung [m]: 2.0** und **Zeitstand: aktuellster** (**Resolution [m]: 2.0, Timestamp: most current**) können so belassen werden.
5. Vor dem Download ist es empfohlen, das Projekt zu speichern
6. Mit der "Download" Schaltfläche in der unteren rechten Ecke kann der Downloadprozess gestartet werden. Bei der Auswahl eines Speicherorts empfiehlt es sich, am gewünschten Ort einen Unterordner zu erstellen in dem die Daten abgelegt werden können
7. Die Daten werden heruntergeladen. Je nach Grösse des Gebiets kann dies einige Zeit in Anspruch nehmen



Wenn der Download zu lange geht kann er abgebrochen werden, indem man auf die Fortschrittsleiste in der unteren rechten Ecke des Kartenfensters klickt und dann neben der ausgeklappten Leiste auf das **x** drückt. Dann kann das Gebiet verkleinert werden und ein neuer Download gestartet werden.

Das Plugin hat viele Dateien heruntergeladen. Der Grund dafür ist, dass die Daten auf [swissALTI3D](#) so strukturiert sind, dass pro Kachel (zu sehen in der Vorschau des Plugins) eine Datei vorhanden ist. Um mit der grossen Datenmenge arbeiten zu können, wurden die Dateien in einen Layer zusammengefasst und hinzugefügt. Falls man diesen Layer schliesst und erneut öffnen möchte, kann man das **.vrt**-file im Datenordner öffnen. Gebe diesem Layer einen passenden Namen.



Um mehrere Layer/Dateien manuell zusammenzufügen kann die Funktion *Verschmelzen (Merge)* unter **Raster > Sonstiges (Raster > Miscellaneous)** verwendet werden.

Der geöffnete Layer bedeckt das gesamte Areal, das beim Download gewählt wurde. Je nach Grösse des untersuchten Gebiets und der gewünschten Auflösung des Ergebnisses kann es sinnvoll sein, die Höhendaten zu reduzieren (Downsampling). Eine zu hohe Auflösung kann zu sehr langen Berechnungszeiten führen. Das Downsampeln innerhalb von QGIS funktioniert wie folgt:

1. Die Datei des Layers im Dateibrowser von QGIS finden und mit einem Rechtsklick auf die Datei klicken.
2. **Layer exportieren > in Datei... (Export Layer > To File...)** auswählen.
3. Rechts des Eingabefelds *Dateiname (File name)* auf die drei Punkte klicken und einen Speicherort sowie einen Namen für die neue Datei bestimmen.
4. Im unteren Bereich im Feld *Auflösung (Resolution)* bei *Horizontal* und *Vertikal (Vertical)* den gewünschten Wert in Metern eintragen. Ein Wert von 2 bedeutet beispielsweise, dass ein Datenpunkt alle 2 Meter gesetzt wird. Je höher der Wert, desto kleiner die Datenmenge.

In den Beispielen wurde mit einer Auflösung von 5 Metern gearbeitet.

Höhendaten darstellen

Die Höhendaten sind geladen. Der Höhenlayer wird den [OpenStreetMap](#) Basislayer zu Beginn komplett verdecken. Man könnte den Layer komplett ausblenden und nur zur Berechnung verwenden oder man kann die Daten anschaulicher darstellen, indem man Layereinstellungen verändert:

1. **Rechtsklick auf den Höhenlayer > Eigenschaften... (Properties...)** (oder das *Bedienfeld Layergestaltung (Layer Styling Panel)* einblenden)
2. Zum Reiter *Symbolisierung (Symbology)* navigieren.
3. Folgende Einstellungen übernehmen: (*Darstellungsart: Schummerung, Mischmodus: Dunkler*)

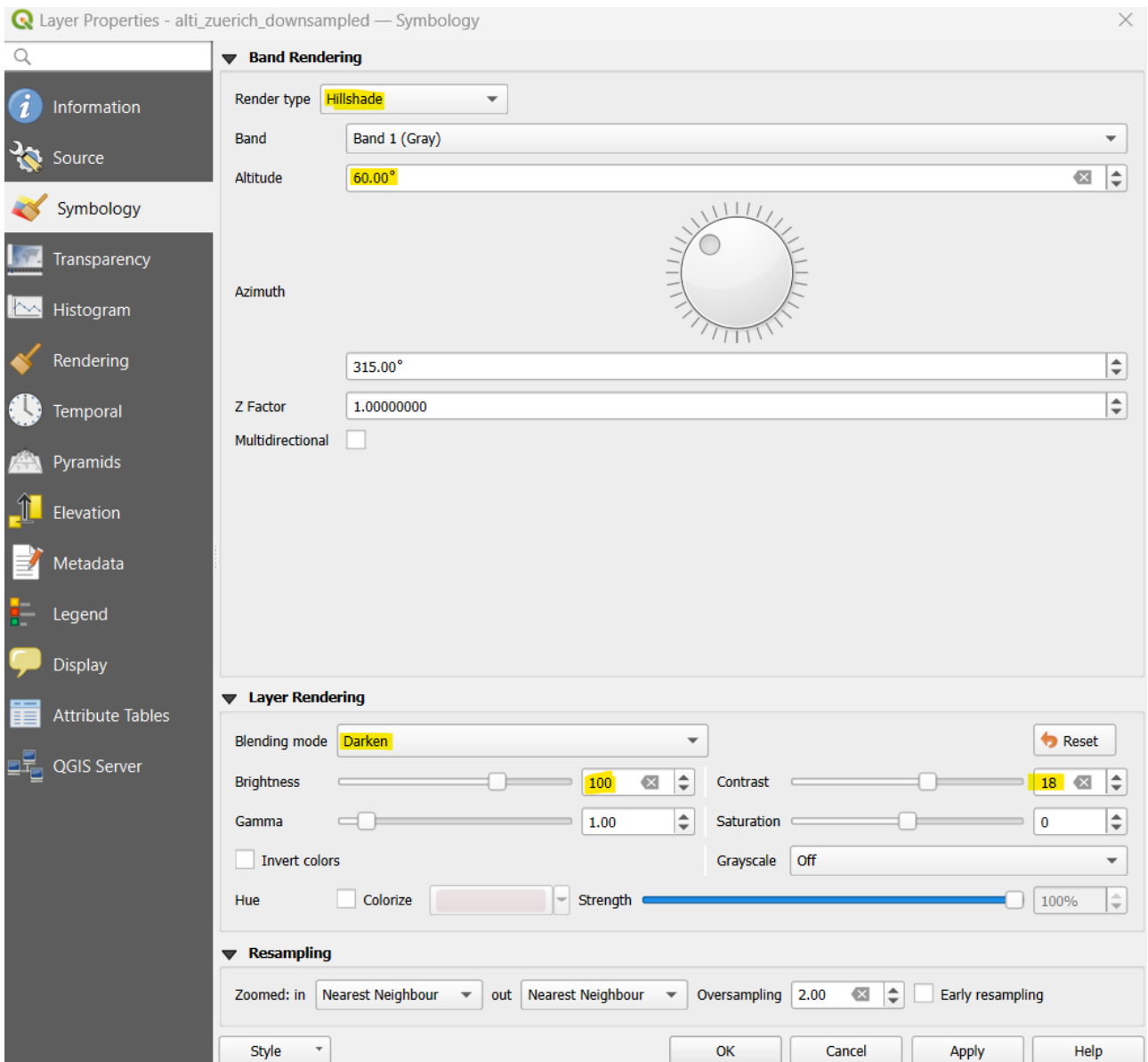


Abbildung 3. Layereinstellungen für Höhendatendarstellung

4. Im Reiter *Transparenz (Transparency)* den Wert für *Globale Deckkraft (Global Opacity)* auf ca. 50% setzen.

Der Kartenausschnitt sollte jetzt etwa so aussehen:

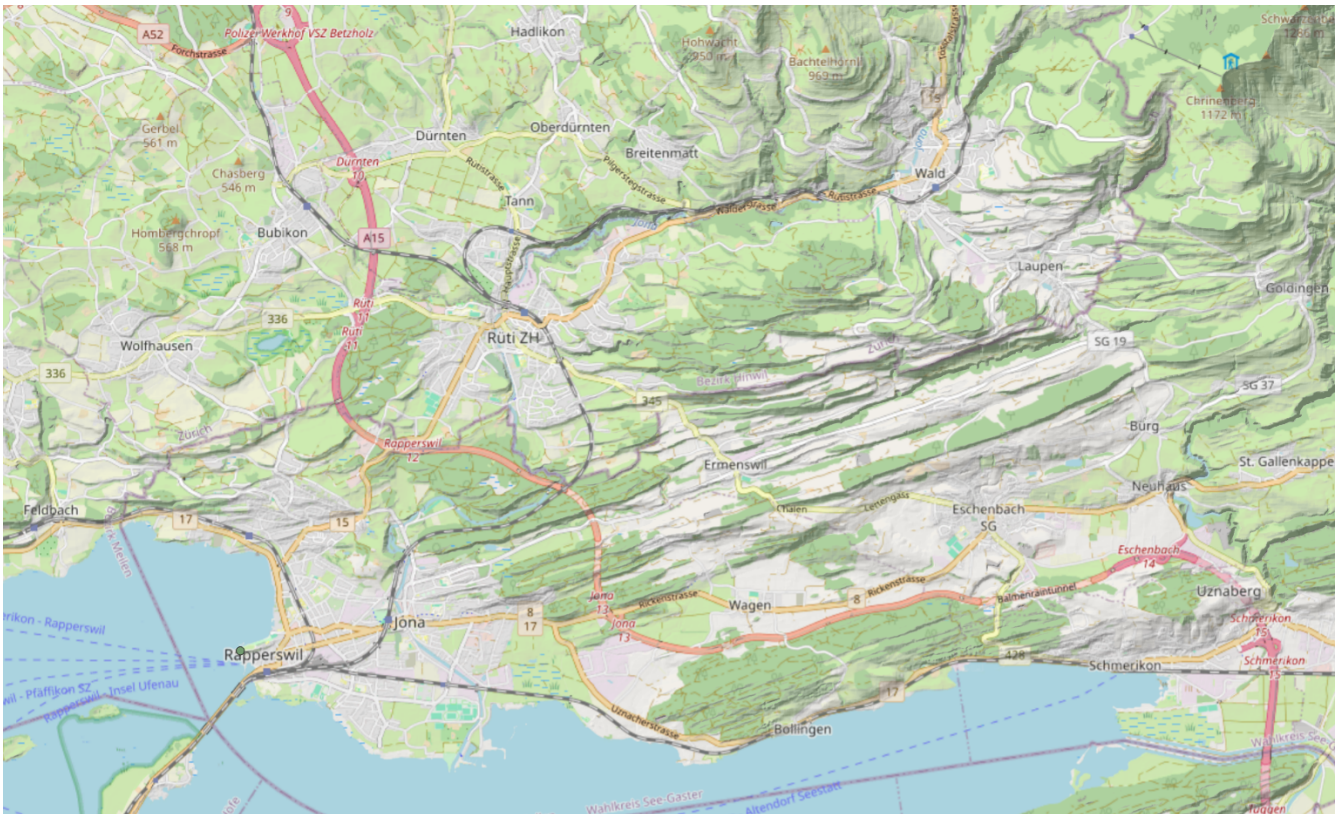


Abbildung 4. Kartenausschnitt mit angewandten Layereinstellungen

Binäre Viewshed-Analyse

Die binäre Viewshed-Analyse ist ein Verfahren in der Geoinformation, mit dem berechnet wird, welche Bereiche in einer Landschaft von einem bestimmten Punkt aus sichtbar sind. Von einem Beobachtungspunkt – zum Beispiel einem Turm, einem Aussichtspunkt oder einer Kamera – wird überprüft, ob die Sichtlinie zu jeder einzelnen Rasterzelle im Höhenmodell frei ist oder durch das Gelände blockiert wird. Ist die Sichtlinie frei, wird der Punkt als „sichtbar“ markiert, andernfalls als „nicht sichtbar“. Eine Sichtlinie gilt in beide Richtungen – ein Lichtstrahl folgt von A nach B dem gleichen Weg wie von B nach A. Das heisst, das Resultat sagt auch aus, von welchen Orten aus man den gegebenen Punkt sehen kann.

Das Ergebnis dieser Analyse ist ein neues Raster, das aus genau zwei Werten besteht – daher „binär“. Ein Wert von 1 bedeutet, dass der Ort sichtbar ist, ein Wert von 0 bedeutet, dass er verdeckt ist. Dabei kann man auch bestimmte Parameter mit einbeziehen, etwa die Höhe des Beobachters über dem Boden (zum Beispiel Augenhöhe oder Turmhöhe), die maximale Sichtweite oder auch die Höhe des Zielpunkts, falls nicht nur das Gelände, sondern auch Objekte darauf relevant sind.

Wenn eine Viewshed-Analyse von mehreren Punkten durchgeführt wird, lassen sich die einzelnen Ergebnisse zu einem sogenannten *kumulativen Viewshed* zusammenfassen. Dabei wird für jede Rasterzelle gezählt, von wie vielen der Beobachtungspunkte sie sichtbar ist. Das Ergebnis ist kein binäres Raster mehr, sondern ein Raster mit ganzzahligen Werten: Ein Wert von 0 bedeutet, dass die Zelle von keinem Punkt aus sichtbar ist, während höhere Werte anzeigen, wie oft die Zelle im Sichtfeld liegt.

Tutorial : Binäre Viewshed-Analyse

Mit Hilfe des Plugins *Visibility Analysis* ist es mit wenigen Schritten möglich, innerhalb von QGIS eine solche Viewshed-Analyse durchzuführen. Dieses Tutorial soll zeigen wie das Plugin dazu verwendet werden kann. Wir verwenden dazu als Beispiel die Sichtfeld-Analyse vom [UKW Turm auf dem Bachtel](#).

Viewpoints erstellen

Als ersten Schritt müssen wir die Punkte definieren, die wir untersuchen wollen. Für dieses Beispiel wollen wir herausfinden, wo der UKW Turm auf der Spitze vom Bachtel überall sichtbar ist. Wir benötigen daher nur einen Punkt, der sich am Ort dieses Turms befindet. Damit die Punkte im richtigen Format sind, muss das *Create Viewpoints* Tool verwendet werden. Dafür gehen wir wie folgt vor:

- 1. Erstellen eines neuen Punkt-Layers:** Um Punkte definieren zu können, benötigen wir einen Layer für diese Punkte. Dieser kann in QGIS mit **Layer > Layer erstellen > Neuer GeoPackage-Layer...** (**Layer > Create Layer > New GeoPackage Layer**) erstellt werden. Es wird ein neues Fenster erscheinen. Gib deinem Layer einen passenden Namen und wähle beim Feld *Geometriotyp (Geometry Type)* den Wert *Punkt (Point)* an. Stelle sicher, dass das richtige Koordinatensystem selektiert ist und erstelle dann den Layer.
- 2. Definieren der Punkte:** Wähle den erstellten Layer mit Rechtsklick an und erlaube die Bearbeitung mit *Bearbeitungsstatus umschalten (Toggle Editing)*. Danach kannst du mit **Bearbeiten > Punktobjekt hinzufügen (Edit > Add Point Feature)** (oder direkt in der Werkzeugleiste (Toolbar)) deine Punkte definieren. Speichere die Änderungen, indem du erneut *Bearbeitungsstatus umschalten (Toggle Editing)* anwählst.
- 3. Umwandeln des Layers:** Nun können wir mit dem Tool *Create Viewpionts* (zu finden bei den Verarbeitungswerkzeugen (Processing Toolbox)) den Layer umwandeln, damit er mit dem Viewshed-Algorithmus kompatibel ist. Dazu öffnen wir das Tool und wählen bei *Observer location(s)* den soeben erstellten Layer an. Im Feld *Digital elevation model* selektieren wir den Layer der Höhendaten. Der Parameter *Radius of analysis* begrenzt den Radius der Analyse. Er wird im Beispiel auf 10km gesetzt. Da wir den Turm auf dem Bachtel untersuchen, setzen wir die *Observer height* auf 50m, heisst unser Punkt befindet sich 50m über dem Boden (dies ist etwa 3/4 der Höhe der Turmspitze). Zusätzlich kann noch der *Target height* Parameter eingestellt werden. Dieser Wert wird zur Höhe des gesamten Terrains hinzugefügt und kann z.B. die Augenhöhe einer Person, die an einem Ort steht, simulieren. Hier eine Übersicht über die Parameter, die im Beispiel angepasst wurden:

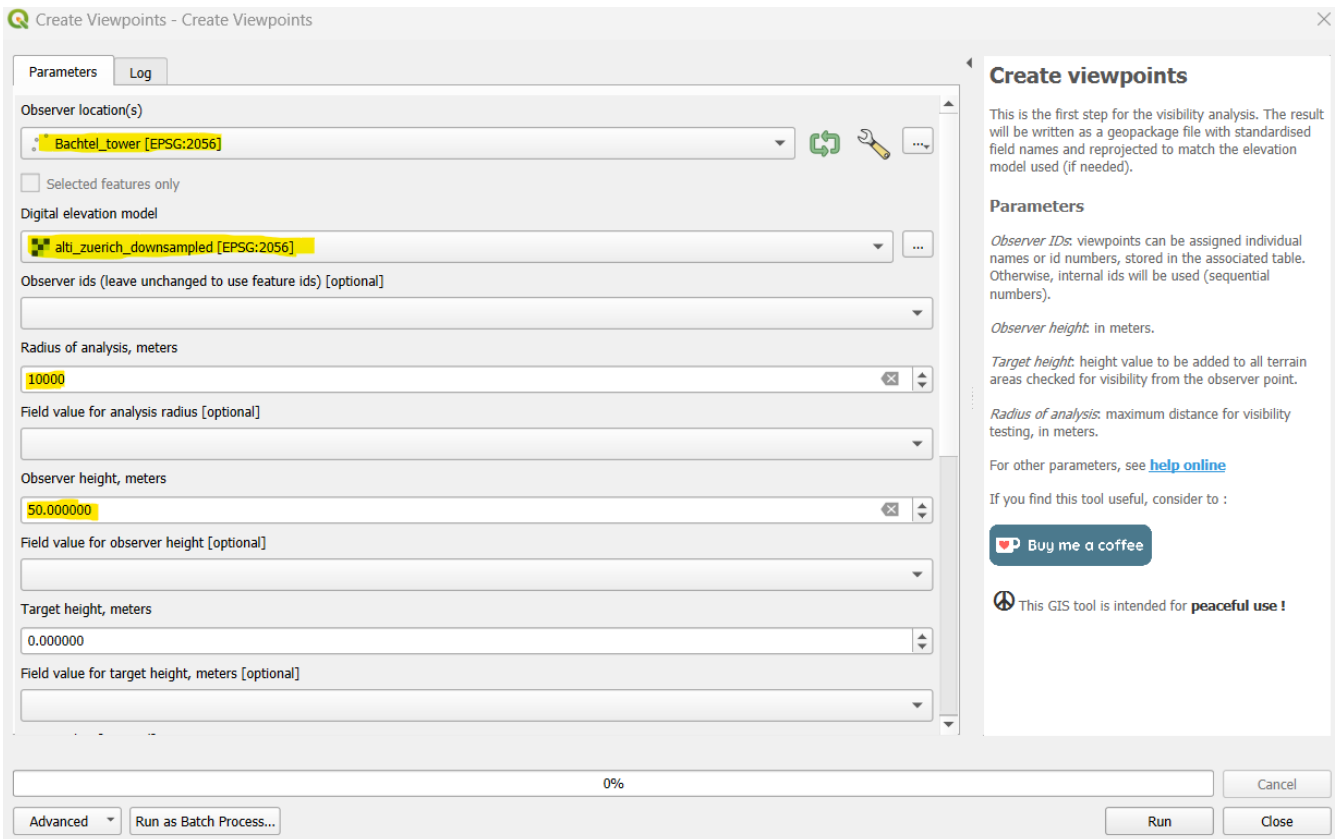


Abbildung 5. Anzupassende Parameter im "Create Viewpoints"-Tool

Wird das Tool nun ausgeführt, erstellt es automatisch einen neuen Layer mit den konvertierten Punkten.



Beim Erstellen des Layers kannst du auch noch zusätzliche Felder erstellen, um die Höhe des Punktes oder die Reichweite der Auswertung individuell zu bestimmen. Diese können dann im Tool *Create Viewpoints* unter den Feldern *Field value for analysis radius* und *Field value for observer height* angegeben werden.

Viewshed-Analyse

Die Punkte sind nun im richtigen Format. Um das Projekt übersichtlicher zu machen, geben wir dem erstellten Layer, der standardmässig *Output Layer* heisst, einen eindeutigen Namen. Nun können wir mit dem *Viewshed*-Tool (zu finden bei den Verarbeitungswerkzeugen (Processing Toolbox)) die Analyse durchführen. Dies ist vergleichsweise simpel:

- Sicherstellen, dass bei *Analysis Type* **Binary viewshed** selektiert ist.
- Den soeben generierten Layer als *Observer Locations* auswählen.
- Den Layer vom Höhenmodell selektieren bei *Digital elevation model*
- [Optional] Bei *Output file* den Namen und Speicherort vom Resultat definieren.

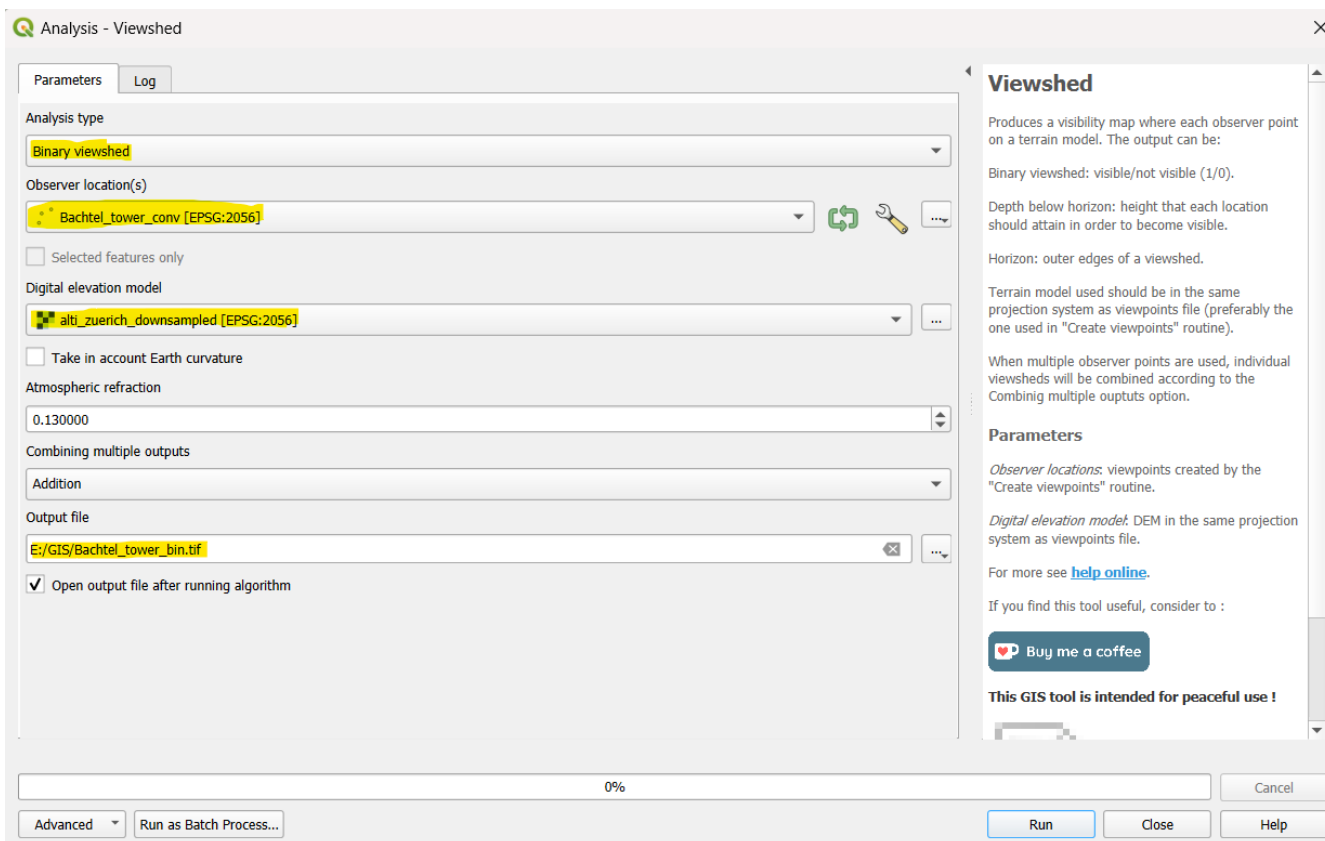


Abbildung 6. Anzupassende Parameter im "Viewshed"-Tool

Der Output ist ein neuer binärer Meshlayer, der einen Teil der Karte verdecken wird. Falls mehrere Punkte untersucht wurden, ist das gesamte Gebiet des Höhenmodelles verdeckt. Durch etwas herumprobieren mit den Layerdastellungsoptionen kann man schnell bessere Visualisierungen erstellen. Hier z.B. wurde bei **Eigenschaften** > **Symbolisierung** > **Mischmodus (Properties** > **Symbology** > **Blending Mode)** der **Dunkler-Modus (Darken)** verwendet. Nun werden nur die Gebiete verdeckt, von welchen unser Punkt nicht sichtbar ist.

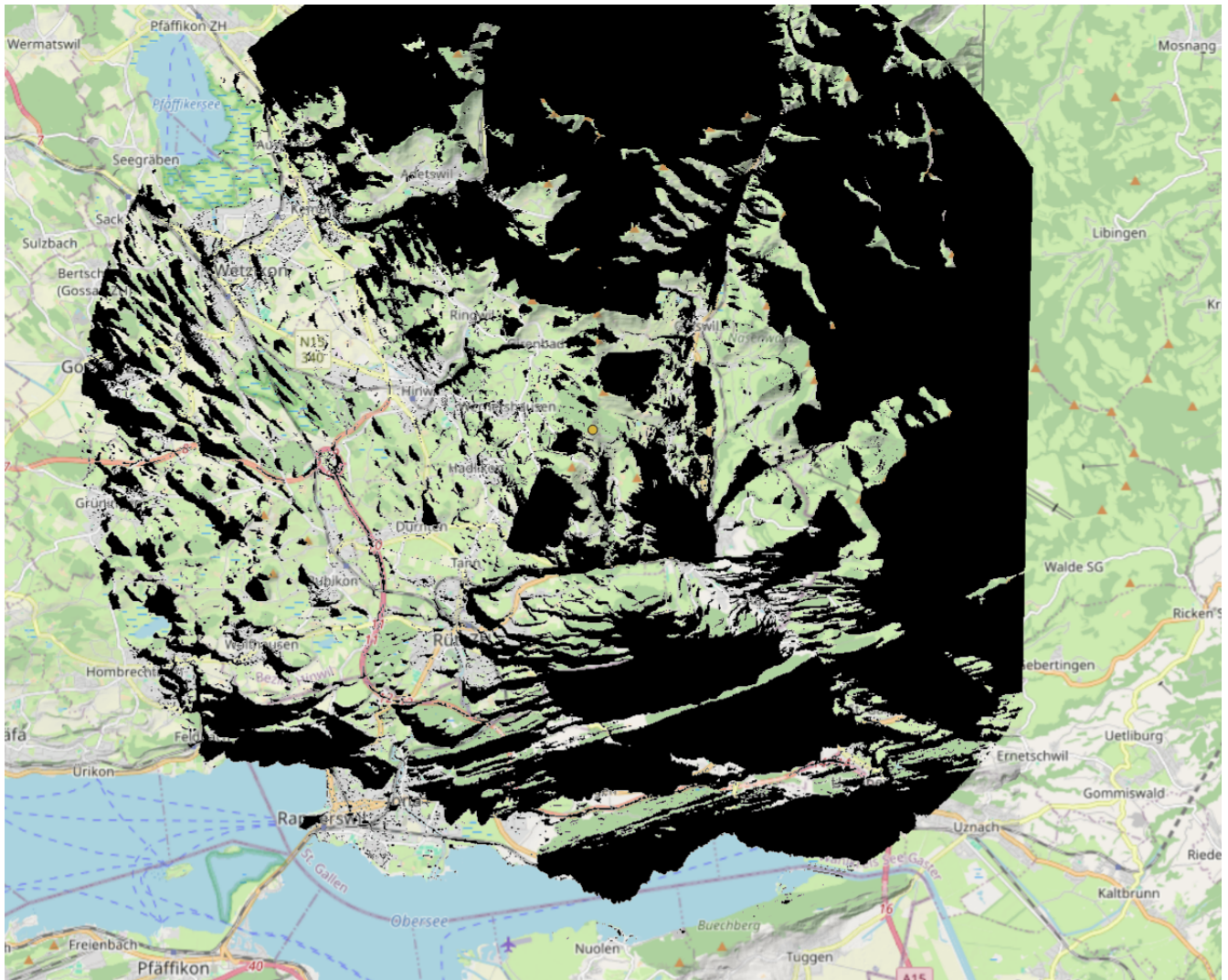


Abbildung 7. Ergebnis vom "Viewshed"-Tool. Schwarz markierte Gebiete sind vom Observer Point aus nicht sichtbar. Gebiete weiter weg als 10km vom Observer Point wurden nicht untersucht und sind daher immer transparent.

Das Plugin bietet einige weitere Optionen, wie z.B. die Berechnung der *Depth Below Horizon*. Mit dieser Option wird der Output zu einer Karte, die beschreibt wie hoch ein Beobachter über dem Boden sein muss, um den untersuchten Punkt zu sehen. Auf [dieser Seite](#) findest du eine ausführliche Dokumentation der einzelnen Optionen.

Intervisibility Network

Das Plugin erlaubt dem User ebenfalls die Berechnung eines Intervisibility Networks zwischen mehreren Punkten. Ein Intervisibility Network ist ein Netzwerk, das die Sichtbeziehungen zwischen diesen Punkten in einer Landschaft darstellt. Jeder Punkt im Netzwerk steht für eine Position mit potenzieller Sichtverbindung – etwa Aussichtspunkte, Türme, Kamerastandorte oder andere relevante Objekte – und die Vektoren zwischen den Punkten symbolisieren direkte Sichtlinien, also Fälle, in denen zwei Punkte sich gegenseitig sehen können.

Tutorial: Intervisibility Network

In diesem Tutorial werden wir ein Intervisibility Network zwischen einigen Berggipfeln in Zürcher

Oberland kreieren. Dazu müssen wir zuerst wieder die Viewpoints kreieren, wie in Abschnitt [Viewpoints erstellen](#) beschrieben. Danach kann in den *Verarbeitungswerkzeugen (Processing Toolbox)* das Tool *Intervisibility Network* gestartet werden. Da wir in diesem Beispiel zwischen allen Punkten die Sichtbeziehungen herausfinden wollen, wählen wir sowohl bei *Observer points* als auch bei *Target Points* den soeben erstellten Punktelayer. Es muss nurnoch das Höhenmodell angegeben werden und optional der Speicherort des neuen Layers, und dann kann die Berechnung gestartet werden. Diese sollte schnell gehen, da vergleichsweise nur wenige Sichtlinien gerechnet werden müssen.

Der Output des Tools ist ein Linien-Layer, der die Punkte miteinander verbindet, welche eine direkte Sichtlinie zueinander haben.

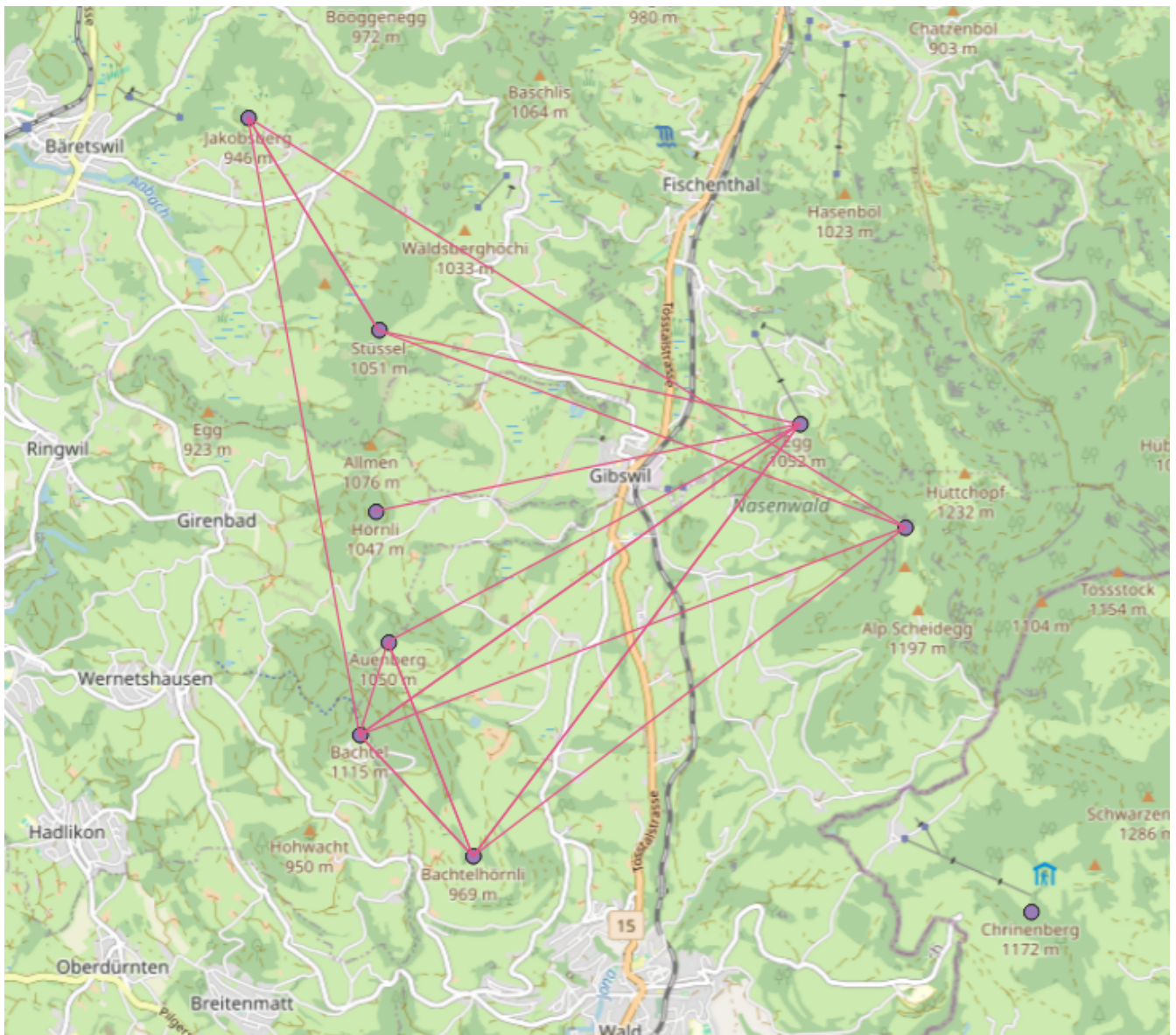


Abbildung 8. Resultat des "Intervisibility Network"-Tools. Die ausgezogenen Linien stellen eine Sichtlinie zwischen den Bergspitzen dar.

Visibility Index

Das dritte Tool vom Visibility Analysis Plugin implementiert die Berechnung des Visibility Indexes. Dieser Index ist ein quantitativer Massstab, der angibt, wie sichtbar ein bestimmter Punkt in einer Landschaft im Verhältnis zu seiner Umgebung ist. Er wird als Anteil freier Sichtverbindungen

berechnet und erreicht den Maximalwert 1.0, wenn alle getesteten Sichtlinien ein positives Resultat haben. Je höher der Indexwert, desto mehr Fläche ist von diesem Punkt aus sichtbar (oder mehr Orte, die diesen Punkt sehen). Ein hoher Visibility Index weist also auf eine exponierte, visuell dominante Position hin, während ein niedriger Wert eher auf eine abgeschirmte oder verdeckte Lage hindeutet.

Der Berechnungsprozess für diesen Index kann sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, da die Sichtlinien für jeden Punkt berechnet werden müssen. Deshalb wird nur eine gewisse Zahl an Sichtlinien für jeden Punkt berechnet. Im Tool kann dieser Wert im Feld *Sample* bestimmt werden.

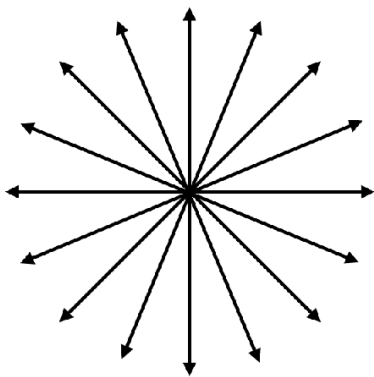


Abbildung 9. Sichtlinien die für einen einzelnen Punkt mit einem Sample Wert von 16 verwendet werden.

Incoming und Outgoing

Da bei dieser Berechnung nicht für jeden Punkt eine explizite Höhe angegeben wird, kann sie nicht allgemein in beide Richtungen verwendet werden. Entweder es beschreibt, wie viele Bodenpunkte eine Person sehen würde, die an diesem Ort steht (outgoing), oder wie viele Leute, die an einem anderen Ort stehen, diesen Bodenpunkt sehen würden (incoming).

Die folgende Illustration stellt den Unterschied visuell dar. Dieses Beispiel ist sehr vereinfacht, da wir nur zwei Punkte zum Analysieren haben. Wir führen die Analyse für den *Punkt A* durch.

- Eine Person, die bei *Punkt B* steht, befindet sich auf einem Berg und kann über die Klippe hinweg *Punkt A* sehen, der **incoming** visibility index von *Punkt A* ist daher hoch.
- Eine Person die bei *Punkt A* steht, kann *Punkt B* jedoch nicht sehen, da der Berghang im Weg ist. Der **outgoing** visibility index von *Punkt A* ist daher gering.

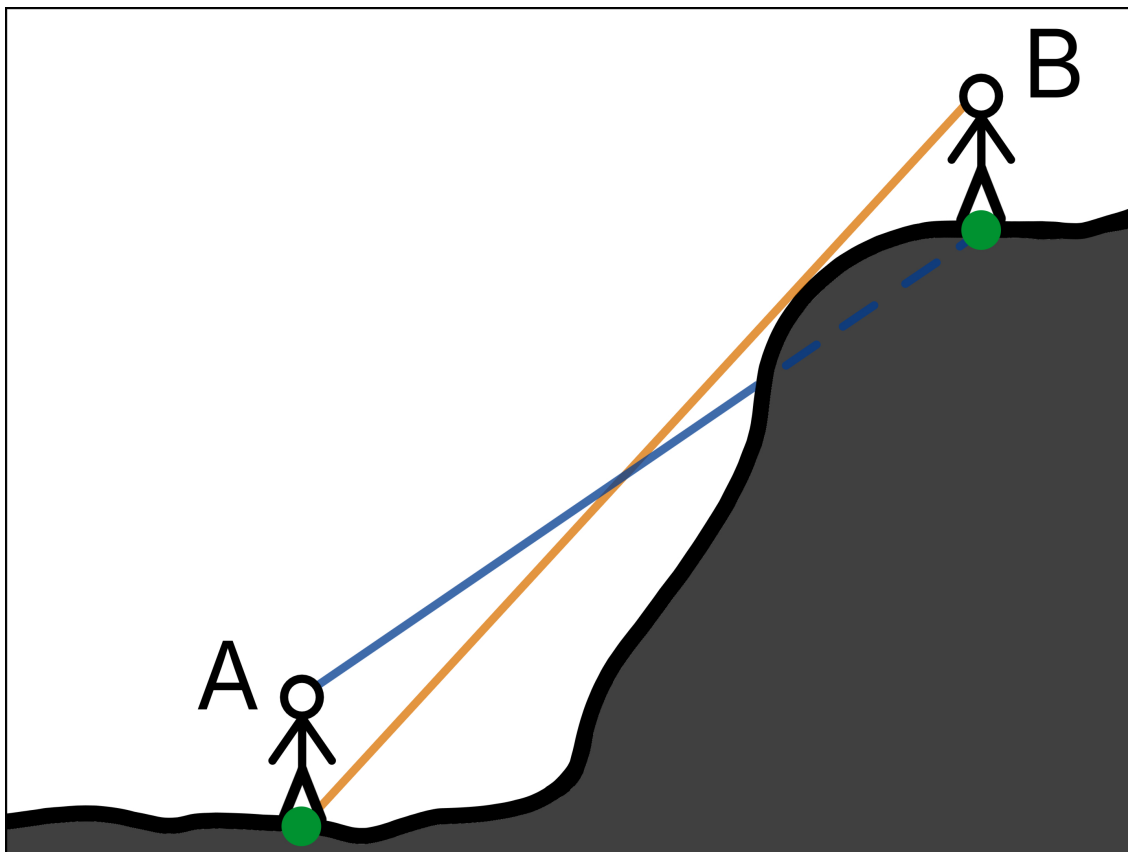


Abbildung 10. Illustration zu incoming und outgoing visibility

Das gleiche Prinzip gilt auch bei der Analyse in QGIS, nur haben wir hier sehr viel mehr Punkte. Welche der beiden Analysen durchgeführt werden soll, kann im Tool über den *Direction* Parameter konfiguriert werden.

Tutorial: Visibility Index

In diesem Tutorial führen wir eine Visibility Analysis im Gebiet um den Obersee durch. Dazu müssen wir zuerst den Bereich des Höhenmodells einschränken. Ansonsten gibt es eine sehr grosse Menge an Datenpunkten, die zu einer Berechnungszeit von mehreren Stunden bis Tagen führen kann. Den selben Effekt hat die Verwendung eines Höhenmodells mit sehr hoher Auflösung. Dazu zoomen wir zuerst im Map Viewer auf den Bereich, den wir untersuchen wollen. Mit Hilfe des Layerexport Tools **Rechtsklick auf Layer > Export > Speichern als... (Export > Save as...)** kann man diesen Bereich dann mit der Schaltfläche *Kartenausschnittsausdehnung (Map Canvas Extent)* zuschneiden. Zusätzlich kann man auch die Auflösung anpassen, wie in [Höhendaten vorbereiten](#) beschrieben.

Nun kann das Tool *Visibility index* konfiguriert werden. Auch dieses ist in den *Verarbeitungswerkzeugen (Processing Toolbox)* zu finden. Das soeben zugeschnittene Höhenmodell sollte als *Digital elevation model* selektiert werden und die gewünschten Parameter bei *Sample*, *Direction* und *Observer Height* eingegeben werden. Wieder kann optional der Speicherort des generierten Layers definiert werden.

Die Berechnung wird trotz Datenreduktion noch einige Minuten dauern. Wenn der Algorithmus fertig ist, wird der Visibility Index direkt dargestellt. Er sollte etwa so aussehen:



Abbildung 11. Resultat des "Visibility Index"-Tools. Hellere Pixel sind von vielen Gebieten aus sichtbar, dunklere sind eher versteckt.

Schlussfolgerung und Ausblick

Die Sichtbarkeitsanalyse ist ein leistungsfähiges Werkzeug in der Geoinformation, das mit Hilfe von QGIS und dem Plugin Visibility Analysis effizient und anschaulich durchgeführt werden kann. In diesem Arbeitsblatt wurden drei zentrale Methoden vorgestellt: die binäre Viewshed-Analyse, das Intervisibility Network sowie der Visibility Index. Jede dieser Methoden bietet unterschiedliche Perspektiven auf Sichtbeziehungen in der Landschaft und eignet sich je nach Fragestellung für verschiedene Anwendungen – sei es in der Raumplanung, Umweltanalyse oder Archäologie.

Übersicht der Methoden der Sichtbarkeitsanalyse

Zur besseren Übersicht und zum Vergleich der eingesetzten Sichtbarkeitsanalyse-Methoden wird in der folgenden Tabelle eine Zusammenfassung der zentralen Merkmale, Zielsetzungen und typischen Einsatzgebiete dargestellt.

Tabelle 1. Übersicht über die verschiedenen Methoden der Sichtbarkeitsanalyse

Methode	Ziel	Ergebnis	Typische Anwendung	Besonderheiten
Binäre Viewshed-Analyse	Sichtbarkeit eines Punkts (z.B. Beobachter) im Gelände bestimmen	Raster mit sichtbaren (1) und nicht sichtbaren (0) Zellen	Standortwahl, Landschaftsvisualisierung	Einfach umzusetzen; auf mehrere Observer-Punkte anwendbar

Method	Ziel	Ergebnis	Typische Anwendung	Besonderheiten
Intervisibility Network	Sichtbeziehungen zwischen mehreren Beobachtungspunkten analysieren	Liniennetzwerk zwischen gegenseitig sichtbaren Punkten	Netzwerkanalyse, Überwachung, archäologische Stätten	Effizient bei wenigen Punkten; basiert auf Punkt-zu-Punkt-Sicht
Incoming Visibility Index	Wie oft ein Punkt im Gelände von anderen Punkten aus gesehen werden kann	Raster mit Werten von 0 (nie gesehen) bis n (oft gesehen)	Wahrnehmungskarten, Raumwirkung, Landmarkenanalyse	Rechenintensiv; zeigt globale Sichtbarkeits-Hotspots
Outgoing Visibility Index	Wie viele andere Punkte von einem Punkt im Gelände gesehen werden können	Raster mit Werten von 0 (keine sichtbar) bis n (viele sichtbar)	Wahrnehmungskarten, Raumwirkung, Landmarkenanalyse	Rechenintensiv; zeigt globale Sichtbarkeits-Hotspots

Weiterführende Quellen

Dieses Unterrichtsmaterial ist Teil von [OpenSchoolMaps](#), insbesondere des Themas "Einführung in QGIS und in Geoinformationssysteme (GIS)". Wer mehr Informationen sucht, sollte dort zuerst nachschauen.



Abbildung 12. Das OpenSchoolMaps-Logo.

Weiterführende Quellen sind:

- Dokumentation vom QGIS Plugin: https://www.zoran-cuckovic.from.hr/QGIS-visibility-analysis/help_qgis3.html
- Weiteres Tutorial für Viewshed-Analyse: <https://landscapearchaeology.org/2020/viewshed-tutorial/>
- Integriertes QGIS Viewshed Tool inklusive Beschreibung des Algorithmus: <https://grass.osgeo.org/grass-stable/manuals/r.viewshed.html>

Danksagung

Dieses Dokument entstand in der Seminararbeit von Milena Squindo im MSE-Seminar "GIS & Location Intelligence" im Frühlingsemester 2025 betreut von Prof. Stefan Keller, FH OST.

Erstautor dieses Dokuments ist Milena Squindo. Weitere Beitragende sind Stefan Keller und Ole

Marin.



Frei verwendbar unter [CC0 1.0](#)